

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



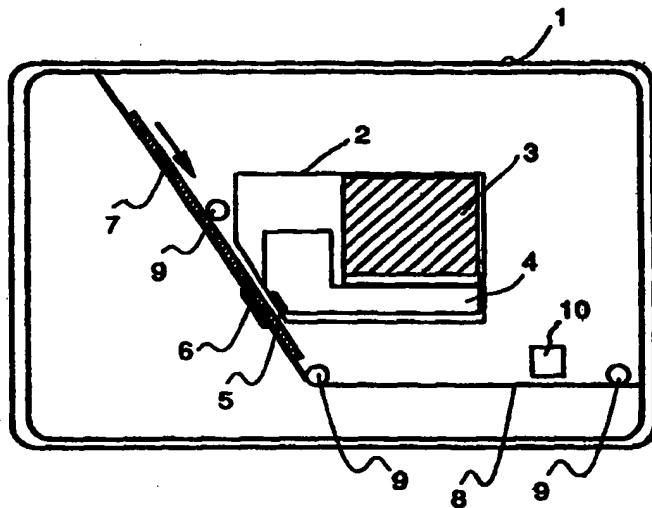
<p>(51) 国際特許分類6 B41J 2/06, 2/175</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/34982</p> <p>(43) 国際公開日 1999年7月15日(15.07.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/00057</p> <p>(22) 国際出願日 1998年1月9日(09.01.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)(JP/JP) 〒101 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 岡野 守(OKANO, Mamoru)(JP/JP) 〒316 茨城県日立市森山町三丁目17番1号 Ibaraki, (JP) 小野瀬教士(ONOSE, Atsushi)(JP/JP) 深野善信(FUKANO, Yoshinobu)(JP/JP) 〒316 茨城県日立市東金沢町五丁目20番1号 Ibaraki, (JP) 藤原重隆(FUJIWARA, Shigetaka)(JP/JP) 〒316 茨城県日立市水木町二丁目20番1号 Ibaraki, (JP) 米倉清治(YONEKURA, Seiji)(JP/JP) 〒316 茨城県日立市みかの原町二丁目20番9号 Ibaraki, (JP) 長江慶治(NAGAE, Yoshiharu)(JP/JP) 〒316 茨城県日立市金沢町五丁目21番3号 Ibaraki, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 小川勝男(OGAWA, Katsuo) 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54)Title: INK JET RECORDER

(54)発明の名称 インクジェット記録装置

(57) Abstract

A high-quality image-recording miniaturized ink jet recorder, in which ink obtained by dispersing a coloring agent into a solvent is blown off to a position lower than a horizontal level, whereby the ink is deposited on a surface of a recording medium, thus enabling the recording medium to be transferred at a predetermined distance maintained between the recording medium and a discharge electrode, an electric field between the discharge electrode and a recording medium to be stabilized, and a rate at which the ink is blown off to be constant.



(57)要約

本発明は、色剤を溶媒中に分散させたインクを水平よりも下方に飛翔させ、記録媒体表面に付着させることにより、吐出電極と記録媒体との間隔を一定に保って記録媒体を搬送し、吐出電極と記録媒体との間の電界を安定させ、インク飛翔量の安定化を図り、高画質記録可能な小型のインクジェット記録装置を提供するものである。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサオ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CZ	チェッコ	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KR	韓国	SD	スーダン		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LC	セントルシア				

## 明 細 書

## インクジェット記録装置

## 技術分野

本発明は、インクジェット記録装置に係り、特に記録ヘッドの構造、及びインク循環方法に関する。

## 背景技術

微小な吐出部から少量のインク滴を吐出させ、記録媒体上にインク滴を付着させて形成するドットの集合によって画像を印刷するインクジェット記録装置は、インクを吐出部に導き、そのインクに運動エネルギーを与えることにより、吐出部からインク滴を吐出させ、記録媒体の表面に付着させてドットを形成する構成である。インクに運動エネルギーを与える駆動方法の1つとして、インク室を構成する壁の一部に接着したピエゾ素子を駆動部材とし、ピエゾ素子にパルス電圧を印加することによってピエゾ素子を瞬間的に変形させ、前記壁を変形させてインク室の体積を減少させることによって発生する圧力で直径30～50 $\mu$ mの小孔からインクを吐出させる方法がある。例えば、特開平8-58089号公報には上記方法におけるインクジェットの構成が記載されている。

この方法は、大気圧程度に設定させているインク室の壁の一部を変形させる圧力で微小な小孔からインクを飛翔させるため、小孔が下方を向いていてもインク漏れが発生しないが、溶媒が乾燥することによって小孔が目詰まりするという問題が発生しやすい。

インクが目詰まりを防止する方法の一例として、小孔を設けずに解放面に吐出電極を並べ、上記吐出電極と記録媒体との間に電圧を印加して

静電力によってインクを飛翔させる方法がある。この方法は印加するパルス幅に応じてインク吐出量が決定されるので、記録ドットごとにその径を変化させることが可能となるため、記録画像が高精細になるという特徴がある。この方法を応用した例として、特表平7-502218号では、溶媒中に低濃度に色剤を分散させたインクを吐出電極表面に供給し、吐出電極に電圧を印加させて電界を形成し、電荷を持った色剤を吐出電極付近で凝集させ、スリット状に解放された面からインクを記録媒体上に飛翔させる方式が示されている。また、特開平9-76506号公報では、上記公報の改良例を開示している。

また、インクジェット記録装置には、記録ヘッドをキャリッジに載せ、記録媒体の搬送方向と垂直な方向に往復移動させながらインクを飛翔させて記録する方式（走査型ヘッド）と、記録媒体と同じ幅の記録ヘッドを固定し、搬送されている記録媒体上に向けてインクを飛翔させて記録する方式（ライン型ヘッド）がある。ホーム用やオフィス用プリンタは小型であることが第一であるため、走査型ヘッドが望ましく、業務用プリンタは高速印刷が求められるため、ライン型の記録ヘッドが望ましい。

#### 発明の開示

上述した特表平7-502218号、特開平9-76506号公報のどちらの方法もインクを循環させることにより、印刷中は溶媒が少々揮発してもインクの固まりが発生することはなく、インクが目詰まりが発生しにくい構成であると考えられる。しかし、インクを循環させることにより、大気中に解放されている吐出電極付近では、インクの圧力や重力が外部に漏れやすくなるため、インクを循環させる場合にはインクの漏れ防止が課題となる。そのためには、解放面を水平よりも上方に向けることが簡単

な解決方法である。

上記の特表平7-502218号公報では、水平に並んだ吐出電極列にインクを供給し、解放面も水平に設置されている構成である。本方式の記録装置では、印加電圧のパルス幅でインク吐出量を制御するため、吐出電極と記録媒体との間隔を一定に保ち、両者の間に作用する電界を一定にすることが非常に重要課題となる。吐出方向が水平の場合に、吐出電極と記録媒体との間隔を一定に保つためには、吐出電極と対向する位置で記録媒体を共通電極に密着させて搬送する必要がある。

その搬送手段としては、記録媒体をロールに巻き付ける方法や記録媒体を共通電極に密着させるような部材を設ける方法があるが、どちらも新たに別部材を設けるので、記録装置が複雑になるという問題がある。

本発明は上記の課題及び問題の少なくとも1つを解決するために考案したものである。

つまり本発明の目的は、吐出電極と記録媒体との間隔を容易に一定に保って記録媒体を搬送し、吐出電極と記録媒体との間の電界を安定させて、インク吐出量を安定させることである。

また別の目的は、吐出電極に安定した圧力でインクを供給することによってインクの漏れを防止し、吐出電極周辺のインク目詰まりを防止することである。

また別の目的は、インクタンク、インク循環路で構成される記録ヘッドをコンパクトに収め、記録装置を小型化することである。

本発明のインクジェット記録装置によれば、記録媒体を搬送する搬送部と、その搬送された記録媒体に、静電界によってインク中の色剤成分を吐出電極に凝集してインクを飛翔させるヘッド部と、そのヘッド部により、記録媒体に記録された画像を定着させる定着部とを有し、ヘッド

部がインクを水平より下方に飛翔させる。

前記ヘッド部の実施態様によれば、色剤を溶媒中に分散させたインクを貯めておくインク室と、そのインク室からインクを循環する循環部と、記録媒体へインクを飛翔する吐出電極に循環部からインクが供給されて、吐出電極に対向する対向電極方向へ、静電界によりインクを飛翔させるインク飛翔部とを有し、循環部の上方にインク室が設けられ、循環部の下方にインク飛翔部が設けられ、重力を利用してインク室から吐出電極へインクを供給できる。

また、循環部は、好ましくは、インク室から適量のインクを貯めておくインクたまり部と、そのインクの流量を調節し、インク飛翔部へインクを供給するインク流量調整室と、インクを循環させるためのポンプ部を有している。

また、ポンプ部は、吐出電極にインクを供給する手段と、吐出電極から回収する手段を有しているのが望ましく、循環するインクの濃度を検出する色剤濃度検出手段をインクたまり部に有しているのが望ましい。

さらに、インク飛翔部の開口部の吐出電極とは反対側壁面に、ラピリンス加工により凹凸構造を設けて、表面積を広くしたほうが望ましい。

また、吐出電極の先端と開口部付近のインク流路に撥インク性の物質を塗布したインク飛翔部を有している。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明になるインクジェット記録装置の実施形態を示す縦断側面図である。

第2図は、第1図に示したインクジェット記録装置に使用される記録ヘッドの一例の上面図である。

第 3 図は、第 2 図に示した記録ヘッドのインク吐出部の正面図である。

第 4 図は、第 2 図に示した記録ヘッドのインク吐出部の側面図である。

第 5 図は、第 2 図に示した記録ヘッドのインク吐出電極を示す図である。

第 6 図は、本発明になるインクジェット記録装置のインク循環系を示す図である。

第 7 図は、第 6 図に示すインク循環系でインク流量を調整する方法を示す図である。

第 8 図は、第 6 図に示すインク循環系でインク流量を調整する方法を示す図である。

第 9 図は、第 8 図とは別の方法でインク循環系でインク流量を調整する方法を示す図である。

第 10 図は、本発明になるインクジェット記録装置のインク循環系においてインク濃度を調整する方法を示す図である。

第 11 図は、本発明の構成の記録ヘッドに印加する電圧を示す図である。

第 12 図は、第 5 図とは別の構成の記録ヘッドのインク吐出電極を示す図である。

第 13 図は、本発明のインク吐出部付近の断面加工の形状を示す図である。

第 14 図は、本発明に用いるインク濃度を検出する方法を示す図である。

第 15 図は、第 1 図に示したインクジェット記録装置に使用される記録ヘッドの構成を示す図である。

第 16 図は、第 15 図に示した記録ヘッドのインク吐出部の正面図で



ある。

第 17 図は、第 15 図に示した記録ヘッドに印加する電源の構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

第 1 図は本発明になるインクジェット記録装置の一実施形態を示している。1 は筐体、2 は記録ヘッド、3 は補給用インクタンク、4 はインク循環系、5 はインク吐出部、6 は共通電極、7 は記録媒体、8 は記録媒体搬送路、9 は記録媒体搬送装置、10 は定着器である。

記録ヘッド 2 は適当な間隔で配列された多数の吐出電極を備え、該吐出電極の並び方向を記録媒体 7 の搬送方向と交差する方向となるように配置され、上記吐出電極の並びを複数列設けてインク吐出部 5 を構成する。ここで、吐出電極は千鳥状になるように配置してドット密度を向上させる。また、記録媒体搬送装置 9 はモータ（図示省略）によって駆動され、記録媒体 7 を記録媒体搬送路 8 上で搬送する。そして、定着器 10 は、記録された記録媒体 7 上のトナー画像を定着する。吐出電極と記録媒体搬送路 8 が対向する位置には共通電極（図示省略）を配置し、記録ヘッド 2 の吐出電極との間に一定電圧（バイアス電圧）を印加可能な構成としている。そして、画像信号に応じてパルス幅変調された記録電圧が吐出電極に重畳されるように駆動され、このときインク循環系 4 内に循環されているインク中の色剤成分が飛翔する。ここで、インクの飛翔方向は水平よりも下側になる。飛翔した色剤成分はインクタンク 3 から補給される。

使用するインクとしては、例えば粘度が小さい（1～10 mPa・s 程度）イソパラフィンなどの石油系の溶剤中に、帯電している顔料を帯電制御

剤とともに分散させたものである。なお、インク循環方法や記録ヘッド 2 の構成は後で詳しく述べる。

記録媒体搬送装置 9 は、共通電極 6 の前後でローラなどによって直線的に記録媒体 7 を搬送するものである。この場合、記録媒体 7 のインクを付着させない面が下側になり、記録媒体 7 を記録媒体搬送装置 9 によって記録媒体搬送路 8 に押しつけるように搬送することができるので、吐出電極と記録媒体 7 との間隔（1 mm 程度）を一定に保つことができる。

吐出方向が水平、または水平よりも上方の場合は、記録媒体 7 に作用する重力のために吐出電極と記録媒体 7 との間隔が変わりやすく、インク飛翔量を安定させにくい。本実施例では吐出方向が水平よりも下側なので、インク飛翔量を安定させることができる。

次に記録ヘッドの構成について述べる。

第 2 図は記録ヘッド 2 を第 1 図の上方より見た図である。イエロー、マゼンタ、シアン、黒の 4 色分のヘッドが並ぶ構成であり、画像記録中はこれらのヘッドがキャリッジによって図の上下方向に移動しながら、画像信号にしたがって印加されるパルス電圧によってインクが吐出する。また、印刷によって消費された分のインクがインクタンク 3 よりインク循環系 4 に供給される。インクタンク 3 はカートリッジとなっていて、交換可能となっている。

第 3 図は記録ヘッド 2 を第 1 図の共通電極側から 1 色分のインク吐出部 5 を見た図である。

インク循環路 1 2 は複数に別れており、各インク循環路 1 2 の中には多くの吐出電極 1 1 が存在する。また、インク循環路 1 2 はインクが上方より下方に流れるように傾斜している。この傾斜はインクが流れる際の流路抵抗によって、インクの流速が低下しないようにするためのもの

である。この角度は流路の材質とインクの粘性などで決定されるものである。吐出電極 11 は電極間の放電を防止するために数百  $\mu\text{m}$  離す必要があるが、インク循環路 12 内に存在する吐出電極 11 を千鳥状に配置することによって高解像度な記録ヘッドを得ることができる。

第 4 図は第 3 図に示すインク循環路 12 を吐出電極 11 の部分で切った断面図である。インク循環路 12 の上面には凝集電極 13 がインク循環路全体にわたって存在し、その対向する壁面に多数の吐出電極 11 が存在する。凝集電極 13 の電位を吐出電極 11 よりも高くすることによって、循環しているインク中の色剤成分が吐出電極 11 の表面に移動して凝集する。ここで、凝集電極 13 の先端部を直交するインク循環路 12 の壁面から離間するようにすると、吐出電極 11 先端に向かう電界成分ができるので、より凝集度の大きいインクを吐出電極先端に供給し、飛翔させることができる。なお、吐出電極 11 の幅は 30 ~ 100  $\mu\text{m}$ 、吐出電極の間隔は 200 ~ 600  $\mu\text{m}$  程度とすると、吐出電極 11 からの飛翔が安定し、吐出電極 11 間での放電がなくなる。また、吐出電極 11 の厚みを 20  $\mu\text{m}$  以上とすると、インク循環路 12 に十分な段差ができることになり、インクがインク循環路 12 の表面に吸着する力が弱まり、インクが吐出電極 11 先端から飛翔しやすくなる。

また、吐出電極 11 の先端部付近の開口部 14 は狭くなっており、開口部 14 は、インク循環路 12 の一部ではあるが、インクの流れはほとんどなく、吐出電極 11 に電圧が印加されているときのみ、インクは電界によって開口部 14 の付近に引かれて吐出電極 11 の先端を濡らしている。ここで、吐出電極 11 の長さ  $a$  は 1 ~ 3 mm、凝集電極 13 と吐出電極 11 との距離  $b$  は 200 ~ 500  $\mu\text{m}$  である。この  $a$ 、 $b$  が大きくなるほど循環させるインクの量が多くなり、無駄なインクが多くなると

いう問題がある。一方、 $a$ を小さくし過ぎると、静電界によるインクの凝集に寄与する面積が小さいので吐出電極11先端部でのインクの凝集度が小さくなるという問題があり、 $b$ を小さくし過ぎると凝集して粘度が高くなったインクで流路をふさぐという問題があるため、適当な範囲の流路寸法が存在する。

さらに、吐出電極11の先端部付近の狭くなっている部分の長さ $c$ は $0.2 \sim 0.5 \text{ mm}$ 、開口幅 $d$ は $0.1 \sim 0.3 \text{ mm}$ にする。この大きさはインクの漏れの防止と、インクの飛翔を妨げないことの釣り合いから決定されるもので、使用するインクの粘性や表面張力で適切な値が定まる。

ところで、本発明ではインク循環路の開口部が水平より下方を向いているため、開口部よりインクの漏れが発生しやすい。そのため、上記に示したような開口部の面積を小さくすることに加えて、いくつかのインク漏れ防止を図る必要がある。

第13図は第4図に示す開口部14の拡大図である。開口部14の吐出電極11と対向する面にラビリンス構造を形成する。この周期的な凹凸構造によって表面積が増加するため、インクに作用する表面張力によってインクが開口部から漏れにくくなる。これに加えて、インク循環路12表面にインクの滯れ性を調整する加工を施すとよい。この方法について、インクの吐出方法と併せて説明する。

第5図は第4図に示した開口部14を上方より見た図である。インクが流れる方向に対して垂直に吐出電極11が並んでおり、それぞれにバイアス電源17とパルス電源18が接続されている。バイアス電源17の設定電圧は、インクが共通電極に飛翔する電圧よりも小さい電圧 $V_b$  ( $2 \sim 3 \text{ kV}$ )に設定し、パルス電源18の設定電圧 $V_p$ は、 $200 \sim 800 \text{ V}$ に設定する。前述した凝集電極に印加する電圧 $V_c$ との関係を

図11に示す。 $V_c > V_b$ とすることによって、電界の向きを凝集電極から吐出電極の方に向けて、凝集したインクを吐出電極に供給する。ここで、 $V_c$ と $V_b + V_p$ との大小関係は使用するインクやインク循環路の寸法によって定まる。このような電圧設定において、開口部付近の流路に撥インク性を示す物質を塗布してインクをはじくような状態にすると、吐出時の電圧パルスが印加されていないときは、インクが吐出電極先端から遠ざかる方向にインクがはじかれ、電圧パルスが印加されたときはインクが吐出電極から飛び出す方向にインクがはじかれるので、開口部からのインク漏れがなく電圧パルスのオンオフで効率よくインクを吐出させることができる。

撥インク性に効果のある物質は使用するインクの表面張力によって決まる。本発明に使用するインクでは、フッ素系の樹脂を用いるとよい。

次にインク漏れが発生しないようにするためのインクの循環方法について述べる。

第6図はインク循環系の構成を示す図である。インクたまり21に収容されているインクは、ポンプ22aの吸引力によってインク循環路24, 25を通過してインク流量調整室23に搬送される。インク流量調整室23に入ったインクは、インク流量調整室23とインク循環路12の高低差による位置エネルギーの差によって吐出電極の並ぶインク循環路12に流れる。ポンプ22bによってインクの一部をインク流量調整室23から排出させ、インク流量調整室23の液面を一定に保っている。インク流量調整室23から排出したインクは、インク循環路26, 27を通過してインクたまり21に戻る構成となっている。この構成を第8図を用いてさらに詳しく説明する。

印刷を開始するときには、ポンプ22によってインク循環が開始する。

インクがインク循環路 25 を通ってインク流量調整室 23 に入ってくると、液面が徐々に上昇してくる。インク液面検出器 32 によって液面を検知しながらインク流量調整室 23 からインクを排出する手段で適量のインクを排出していると、インクの液面と吐出電極が存在する位置との高低差を一定に保つことができる。つまり、ポンプ 22a, 22b の出力を調整しながら液面を一定に保つようにする。この高低差を一定に保つことによって、吐出電極に搬送するインク圧力を一定に保つことができるようになる。この状態になったときに印刷を開始する。

ここで、インク流量調整室 23 からインクを排出する場合には、インク流量調整室 23 の底面付近よりインクを排出することにより、上記インク流量調整室 23 内でのインクのよどみを防止することができる。また、インク流量調整室 23 の底面にインク内の色剤成分が沈降した場合でも、沈降物を回収することができる。インク循環路においてインクをフィルタに通すことによって沈降物をフィルタで保持し、定期的にフィルタを交換することで安定した印刷が可能となる。

本実施例では、インク吐出電極が並ぶ開口面が水平より下方を向いている構成であるので、インク漏れが発生しないように吐出電極付近のインク圧力を管理することが重要である。

本発明に用いるインク液面検出器 32 の一例を挙げると、2枚の電極を垂直に立て、その間にインクが入るように設定して、液面に応じた電極間の抵抗の変化を検出し、インク液面高さを検出する方法がある。なお、インクの温度が低下した場合に粘性が大きくなるインクがある。粘性が大きくなるとインク循環路での流路抵抗が増えてインクが流れにくくなるので、粘性が温度によって変化するインクを使用する場合には、粘性の増減による流路抵抗の変化を解消するために、インクまたは記録

装置内の温度を検出し、その温度に応じてインク流量調整室23内で管理する液面高さを変化させ、インク吐出部に送るインク圧力を変化させる制御を加えるとよい。

第7図は第6図に示したインク流量調整室23の上面図とインク流量調整室23から吐出電極列が存在するインク循環路12までの流路構成を示した図である。

第7図(a)はインク流量調整室23において、吐出電極が並ぶインク循環路12の数に応じてインク循環路31が分岐している例を示している。インク循環路31に入ったインクは吐出電極が並ぶインク循環路12を通過してポンプ22cの吸引力によってインクたまり21に戻される。ここで、インク循環路12内部から開口面方向のインク圧力が大気圧よりも小さくなるようにポンプ22cで吸引することによって、インク循環路12の開口部からインクが漏れないようにすることができる。

第7図(b)はインク流量調整室23からは1つのインク循環路31に入り、吐出電極が並ぶ複数のインク循環路12の直前で分岐する構成である。この場合、n個のインク循環路12でのインク流量が等しくなるように分岐する。

なお、本インクジェット記録装置はポンプによってインクを循環させるので、開口部でのインク漏れを防止するためには、ポンプを動作させるシーケンスを定める必要がある。このシーケンスを説明する。

ユーザが記録装置の使用開始時に電源のスイッチを入れると、まずインクの循環が開始される。そのとき、ポンプ22a、22b、22cが一斉に動作を開始する。印刷中においては、ポンプ22cは一定の流量で動作しているが、ポンプ22aと22bの出力は、インク流量調整室の液面を調整するために変化している。印刷を終了するときには、真っ先

にポンプ 2 2 a が停止し、インク循環路内に存在するインクをインクたまり 2 3 に回収することが終わった後でポンプ 2 2 b と 2 2 c を停止する。このように制御することにより、記録装置が停止している間にインクが開口部から漏れることはない。

第 9 図は第 8 図とは別のインク流量調整室 2 3 の液面調整方法を示す図である。この構成は流入のみであるので第 6 図におけるポンプ 2 2 b を必要としない構成である。ポンプの数を減らすことができる構成であるが、インク流量調整室にインクを搬送するポンプ 2 2 a を、第 8 図の構成で用いるポンプよりも非常に小型で低出力なものにする必要があり、場合によっては生産コストが大きくなることがある。大小 2 個のポンプを使用することになる第 9 図の構成と、同一のポンプ 3 個を使用する第 8 図の構成のどちらを用いるかは、インクジェット記録装置の大きさや生産数によって変わる生産コストによって決定されるものである。なお、ポンプの動作方法は第 8 図で示した例と同一である。

ところで、本発明のインクジェット記録装置は、インクを循環させて凝集したインクを飛翔させる方式であるので、記録媒体上に付着するインク中の顔料濃度は循環しているインクよりも濃い。したがって、画像記録を続けていると顔料濃度が低下してくるため、濃いインクを補給する必要がある。通常は顔料成分の濃度が数%のインクを循環させているが、この濃度が低くなると記録時の画像品質が低下するばかりではなく、インクの粘性が低下したり電気抵抗が上昇するため、インク流量調整室での調整が不適切になってくる。したがって、インク吐出部に搬送するインクの流量が変化し、インク流量が多くなった場合には、開口部からインクの漏れが発生する場合がある。また、本記録装置は溶媒に石油系の液体を使用するため、長期にわたって装置を使用しない場合には、溶



媒が蒸発してインクの濃度が上昇する場合がある。この場合においてもインク流量調整室での調整が不適切になってくるため、適正な圧力でのインク循環ができなくなる。したがって、インク中の顔料濃度を検出し、濃度が低い場合にはインクをインクタンクから補給し、濃度が高い場合には濃度を低下させる制御が必要となる。インク中の顔料濃度の制御方法について以下に述べる。

第10図はインクたまり21の断面図である。第6図を用いて説明したように、このインクたまり21のインクが複数のポンプによって循環されている。インクたまり21の内側の壁には電極43, 44が存在し、両者の間に電源41からの電圧が印加できるようになっている。インク中の顔料成分が多いほどインクの電気抵抗が低下するため、電極43, 44に電圧を印加した場合に流れる電流を電圧計42で検出することによってインクの濃度を求めることができる。検出したインクの濃度が低い場合は、インクタンク3からのインクをインク導入部45より重力によって補給する。逆に濃度が高い場合には、電極43, 44に電圧を印加した状態を続けて、インクを電極44の表面に凝集させて濃度を低下させ、インクの消費に応じて印加電圧を小さくしたり、電圧の印加を中止したりして、インクの顔料成分をインク中に放出する。なお、このインク濃度を低下させる電極をインク循環系の他の場所に設けても差し支えない。また、溶媒のみを有するタンクを設けてインク循環系に補充してもよい。

第14図はインクの濃度を検出する別の方法を示している。インク循環路を透明なパイプとしてその中を流れるインクに光を照射して、その反射率で濃度を検出する方法である。光を利用する別の方法としては、パイプ中のインクに光を透過させ、その透過率でインク濃度を検出する

方法もある。

以上述べた顔料濃度の検出及び濃度制御は、インク濃度の急激な変化は起こらない記録装置にあっては常時行う必要はなく、適当な周期で行うようにしてもよい。

次に、第4図に示した記録ヘッドのインク吐出部の製作方法を説明する。

まず、吐出電極基板を製作方法として、セラミックス、ガラス、樹脂等の基板上に所定の厚さの吐出電極列と電極に接続する給電線パターンを蒸着などによって形成するか、上記基板表面に設けた金属膜をエッチングによって吐出電極列と給電線パターンを形成するか、あるいは薄い金属箔をエッチングして吐出電極列と給電線パターンを形成して、それを基板上にアノードリックボンディングまたは熱硬化性のエポキシ樹脂で接着する方法などがある。後者の金属箔を使用する場合には、第12図に示すように電極先端を基板より突出させて製作することができ、この構成にすると電極先端のインクが基板と接触しなくなるので、インクを吐出させる際の吐出電圧を低下させることができる構成である。この吐出電極基板とは別に、コの字型に成形したセラミックスの一面に数 $\mu\text{m}$ の凝集電極を蒸着、または無電界めっきする。この2つの部材をアノードリックボンディングまたは熱硬化性のエポキシ樹脂で接着してインク吐出部を製作する。このインク吐出部を多層に接着してヘッド全体を製作する。

次に、第4図に示した例とは異なる別の記録ヘッドの構成を第15図～第17図を用いて説明する。

第15図は記録ヘッドの吐出電極列とインク循環路の構成を示した図である。

記録ヘッドは、表面に吐出電極53が形成された電極基板52とスペーサ51が交互に積層して接着された構造である。電極基板52の製作方法は第4図で示した吐出電極列を形成する方法と同じでよい。インクは2枚の電極基板52とスペーサ51に囲まれたコの字型の部分を図中の矢印の方向に流れる。スペーサ51がインクと接する面（インク循環路の壁となっている面）は曲線になっており、電極基板52の外周の形状もスペーサ51外周と同様の形状をしている。

第3図、第4図に示した記録ヘッドと同様に、吐出電極にインクを供給する手段と吐出電極からインクを回収する手段とを本記録ヘッドに接続し、吐出電極53の先端の向きを水平よりも下方に設定することで、インクを吐出電極53の先端が向いた方向にインクを飛翔させることができる。

第16図は第15図に示したインク吐出部を共通電極側から見た図である。54はスペーサ51と電極基板52とを接着する際の接着層である。図に示した吐出電極の幅は0.1mm程度であり、その吐出電極付近が大気中に解放される部分となり、その長さは1~3mm程度である。吐出電極53の厚さとスペーサ51の厚さの和がインク循環路の幅となる。循環系を接続して解放面を真下に向けた場合において、インクが漏れずに循環する解放面の流路幅は使用するインクの表面張力や粘度に依存し、本発明で使用するインクの場合では（表面張力は20 dyne/cm程度、粘度は1~10 mPa·s程度）、流路幅は0.1~0.3mmである。解放面を垂直にした場合では流路幅が1mm程度であっても漏れることはないため、インク漏れが発生しない流路の幅は解放面の向きに依存して決定される。しかし、流路幅を広くすることは、記録ヘッドの解像度を低下させることになるので、流路幅は0.1~0.2mm程度にするのがよい。

ところで、電極基板52上に形成する吐出電極の厚さは20 $\mu$ m以上必要である。この厚さ以下であると、インク吐出時にインクの表面張力によって電極基板52表面からインクが離れにくくなり、インクが吐出しにくくなる。スペーサの厚さは、この吐出電極の厚さに応じて決定される。

第17図は第15図～第16図に示した記録ヘッドとその直前のインク循環路に印加する電源の構成を示す図である。インクは第1制御電極63と第2制御電極64の間を通り、電極基板とスペーサを積層して製作された記録ヘッドに進む。インクジェット記録装置が印刷中の状態では、第1制御電極63と第2制御電極64に印加される電圧と、吐出電極52に印加されるバイアス電圧とが常時印加されており、インクは静電界が作用する中を流れている。電界の向きはインクの流れる向きと同じになるように設定し、吐出電極52の先端でインク中の帯電した色剤が凝集するようにする。なお、記録ヘッドに接続されるバイアス電源17とパルス電源18の動作は第4図の例の記録ヘッドと同様である。

次に、各電源での電圧の大きさの設定方法を以下に述べる。

まず、最初にバイアス電源17での電圧値を設定する。インクが流れた状態でインクが吐出しない程度のバイアス電圧(2～3kV)を印加する。その後、第1制御電極にはバイアス電圧値より100～200V高い電圧を印加する。第2制御電極には両者の中間の電圧を印加する。これにより、電界は2つの制御電極から吐出電極22の方向に向かい、またインク流路の底面から解放面方向に向かうので、インク中の色剤は静電力によって吐出電極52の先端で最も凝集する。この状態で記録信号に応じてパルス電圧を印加することで、凝集したインクを記録媒体上に吐出させることができる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるインクジェット記録装置は、インクを飛翔させて高精度な絵や文字等の記録に有用であり、特に小型で安価なカラーインクジェットプリンタに用いるのに適している。

## 請 求 の 範 囲

## 1. 記録媒体を搬送する搬送部と、

前記搬送された記録媒体に、静電界によってインク中の色剤成分を吐出電極に凝集し、飛翔させるヘッド部と、

前記ヘッド部により、前記記録媒体に記録された画像を定着させる定着部とを有するインクジェット記録装置において、

前記ヘッド部は、前記インクを水平より下方に飛翔させることを特徴とするインクジェット記録装置。

## 2. 請求項1において、

前記ヘッド部の下方に前記搬送部を配置し、前記搬送部は、ヘッド部上方から下方へ前記記録媒体を搬送させるよう配置し、前記ヘッド部の上方且つ前記搬送部の末端に前記定着部を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

## 3. 請求項2において、

前記ヘッド部からインクを飛翔させ前記記録媒体に記録する時、前記記録媒体が前記ヘッド部と水平となるように前記搬送部を傾けさせたことを特徴とするインクジェット記録装置。

## 4. 記録媒体を搬送する搬送部と、

色剤を溶媒中に分散させたインクを貯めておくインク室と、前記インク室からインクを循環する循環部と、記録媒体へインクを飛翔する吐出電極に前記循環部からインクが供給され、前記吐出電極に対向する対向電極方向へ、静電界によりインクを飛翔させるインク飛翔部から構成されるヘッド部と、

前記ヘッド部により、前記記録媒体に記録された画像を定着させる定着部とを有するインクジェット記録装置において、

前記循環部の上方に前記インク室を設け、前記循環部の下方に前記インク飛翔部を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置。

5. 請求項4において、

前記インク飛翔部は、水平より下方にインクを飛翔するために傾いていることを特徴とするインクジェット記録装置。

6. 記録媒体を搬送する搬送部と、

色剤を溶媒中に分散させたインクを貯めておくインク室と、前記インク室からインクを循環する循環部と、記録媒体へインクを飛翔する吐出電極に前記循環部からインクが供給され、前記吐出電極に対向する対向電極方向へ、静電界によりインクを飛翔させるインク飛翔部から構成されるヘッド部と、

前記ヘッド部により、前記記録媒体に記録された画像を定着させる定着部とを有するインクジェット記録装置において、

前記循環部は、

前記インク室から適量のインクを貯めておくインクたまり部と、

前記インクの流量を調節し、前記インク飛翔部へインクを供給するインク流量調整室と、

前記インクを循環させるためのポンプ部を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

7. 請求項6において、

前記インクたまり部は、インク中の色剤の含有量を検知する色剤濃度検出手段を有し、インク中の色剤濃度を制御することを特徴とするインクジェット記録装置。

8. 請求項6において、

前記インク流量調整室は、インク液面を検知するインク液面検出部

を有し、

前記インク液面検出部の検出値に基づいて、前記ポンプ部によりインク液面を調整することを特徴とするインクジェット記録装置。

9. 請求項6において、

前記インク流量調整室の上面からインクを供給し、底面から排出することを特徴とするインクジェット記録装置。

10. 請求項6において、

前記ポンプ部は、前記吐出電極へインクを供給する供給手段と、前記吐出電極から回収する回収手段とを有することを特徴とするインクジェット記録装置。

11. 記録媒体を搬送する搬送部と、

色剤を溶媒中に分散させたインクを貯めておくインク室と、前記インク室からインクを循環する循環部と、記録媒体へインクを飛翔する吐出電極に前記循環部からインクが供給され、前記吐出電極に対向する対向電極方向へ、静電界によりインクを飛翔させるインク飛翔部から構成されるヘッド部と、

前記ヘッド部により、前記記録媒体に記録された画像を定着させる定着部とを有するインクジェット記録装置において、

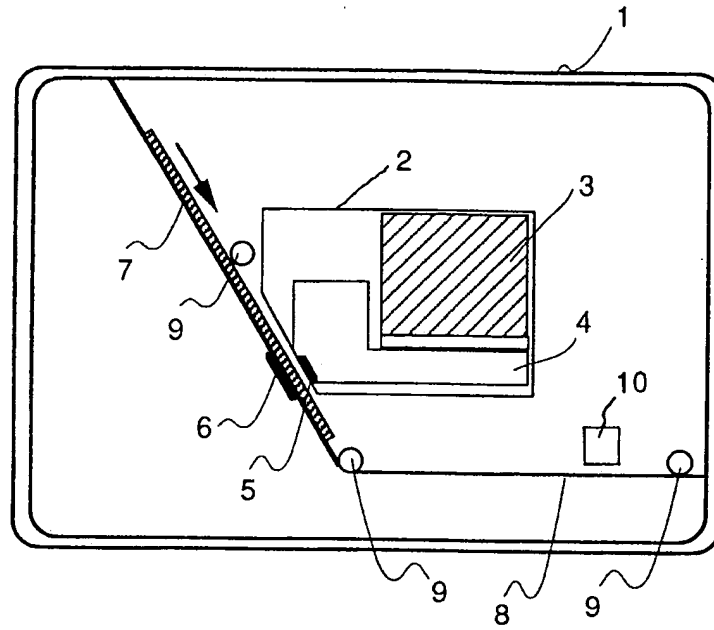
前記インク飛翔部の開口部壁面に、凹凸構造を設けることを特徴とするインクジェット記録装置。

12. 請求項11において、

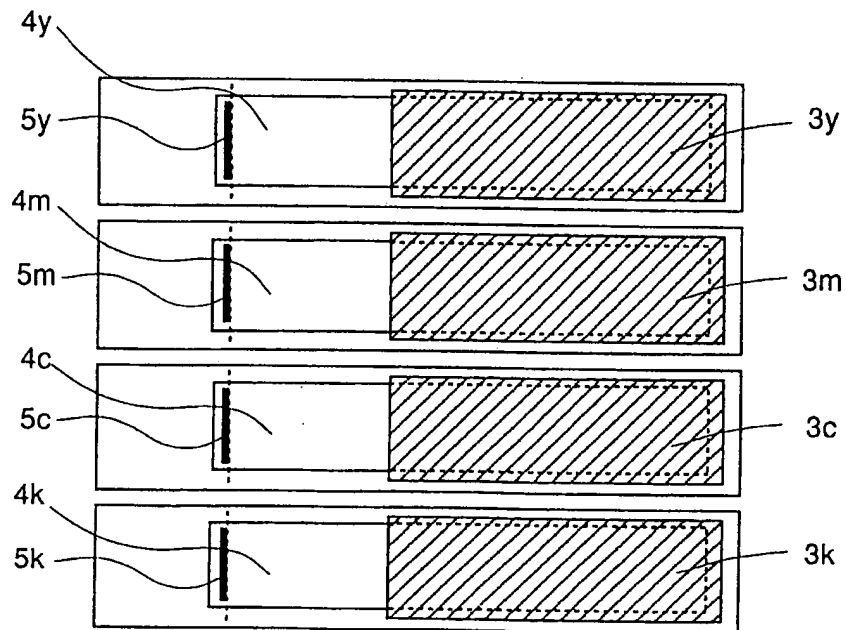
前記インク飛翔部の開口部付近のインク流路及び、前記開口部に複数配置された吐出電極の先端部に撥インク性を示す物質が塗布されたことを特徴とするインクジェット記録装置。



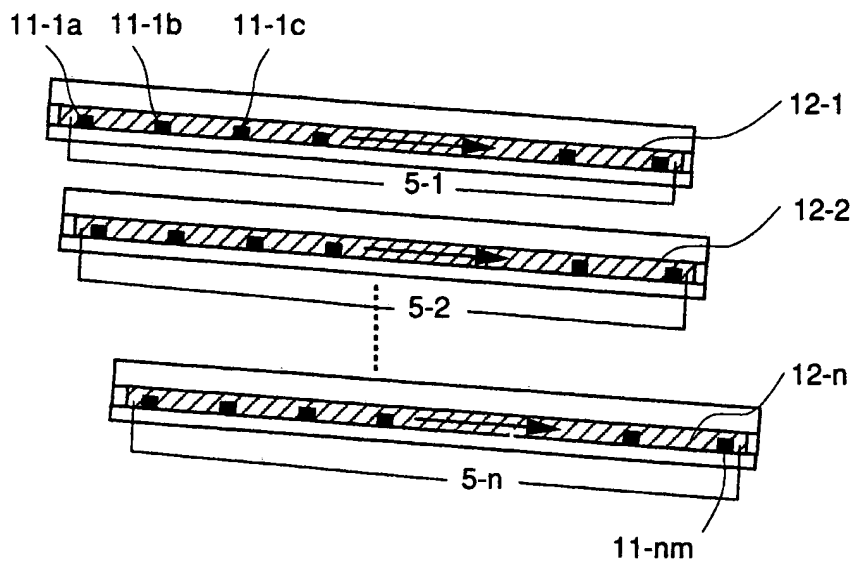
第1図



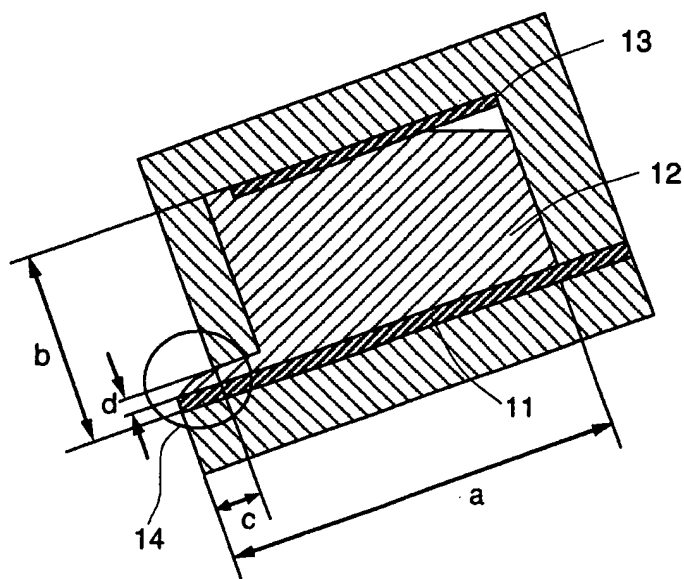
第2図



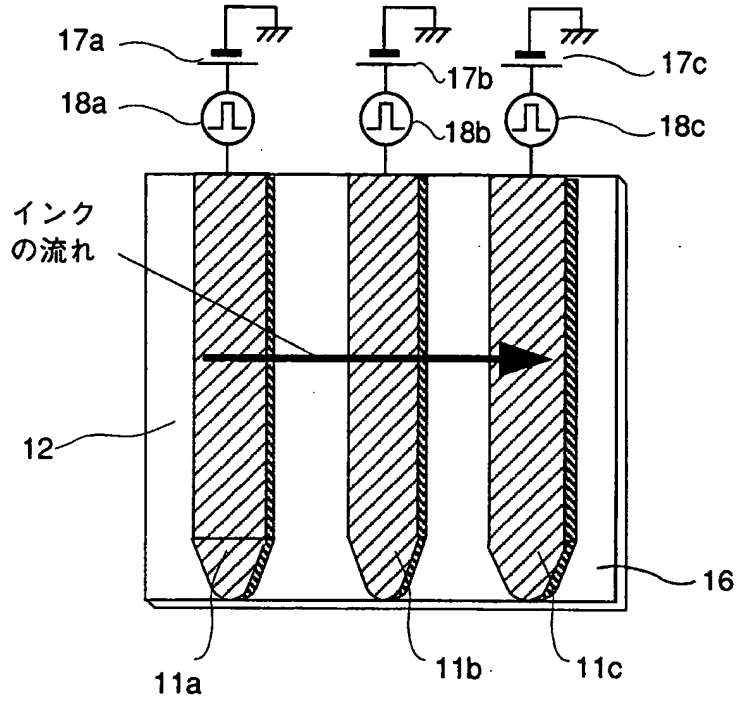
第3図



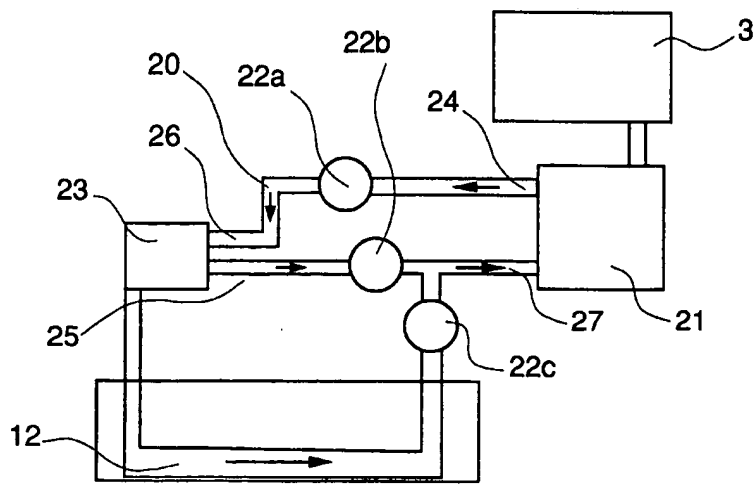
第4図



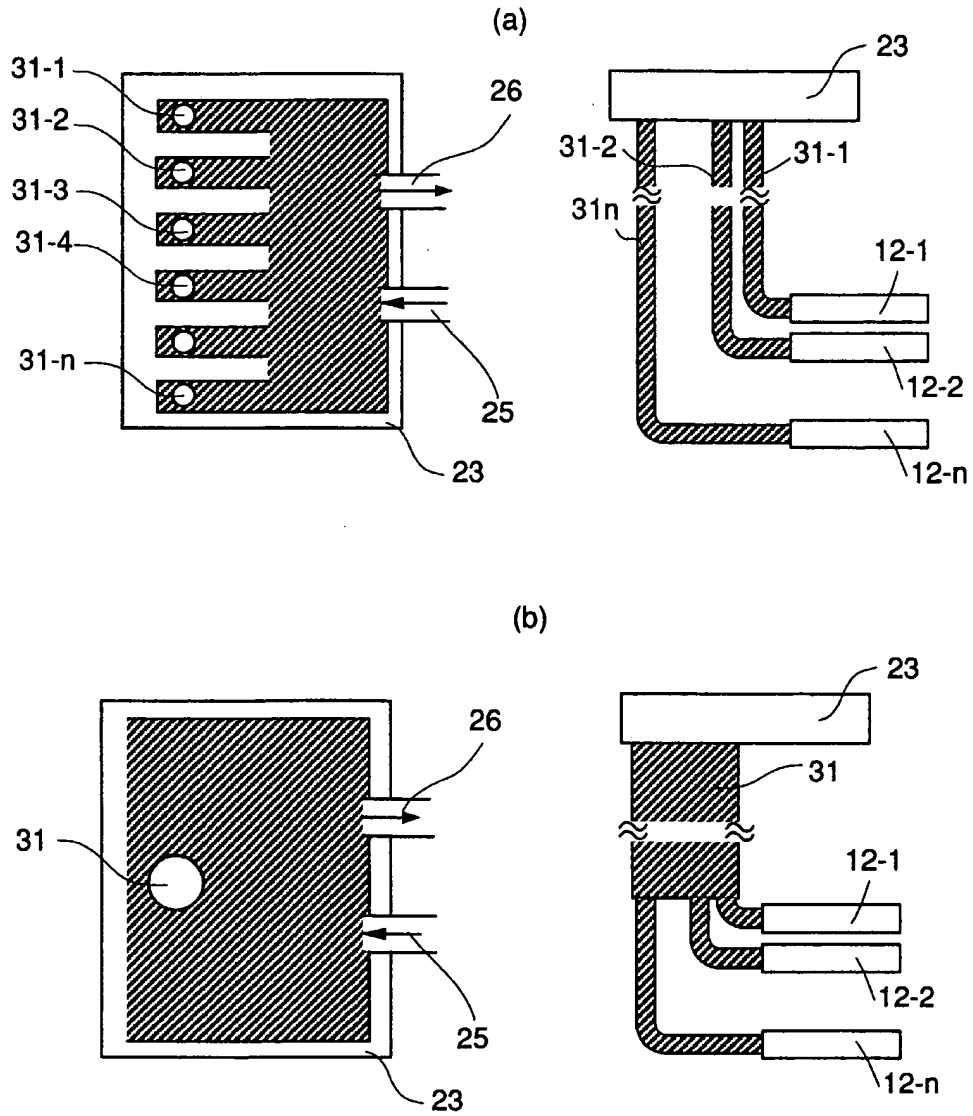
第5図



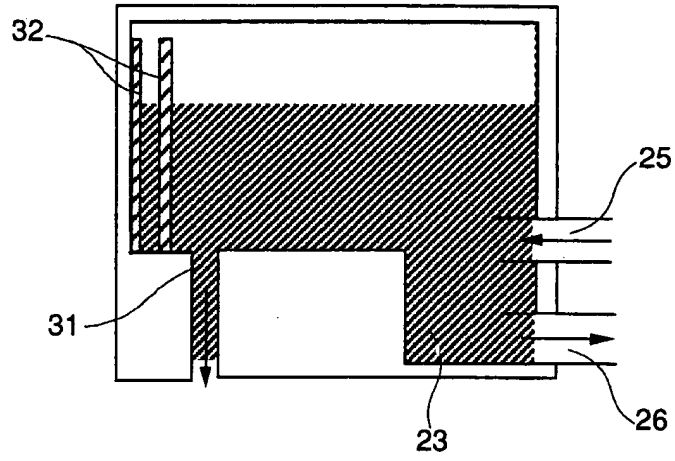
第6図



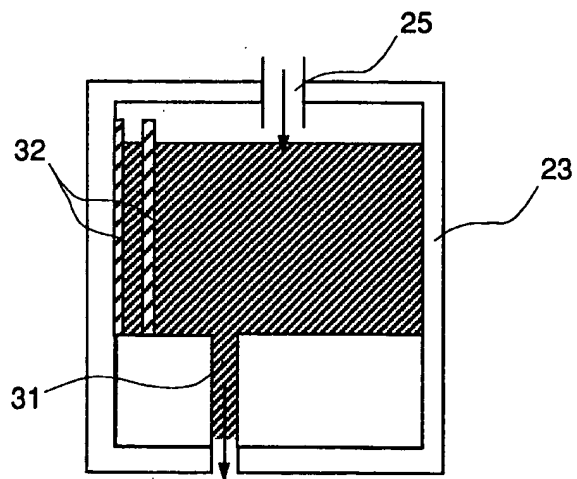
第7図



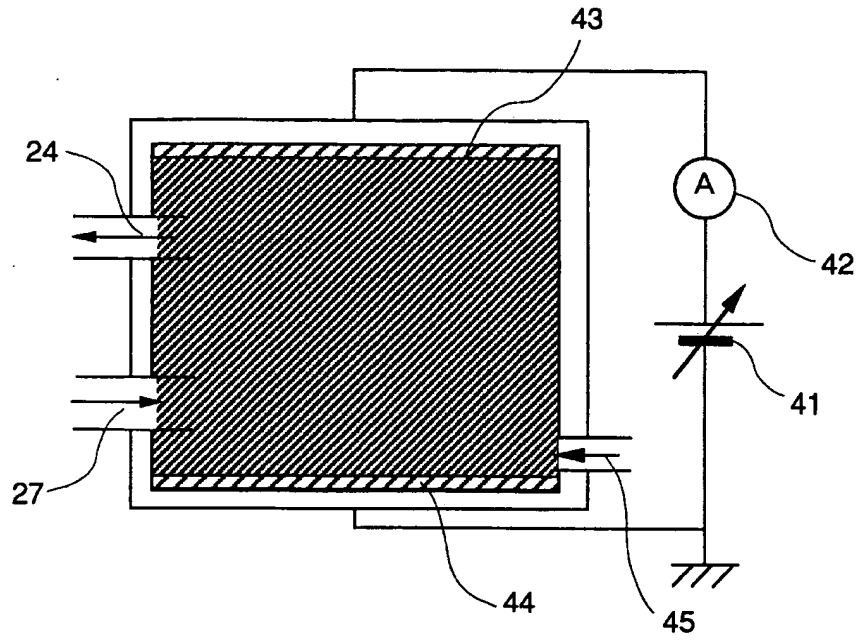
第 8 図



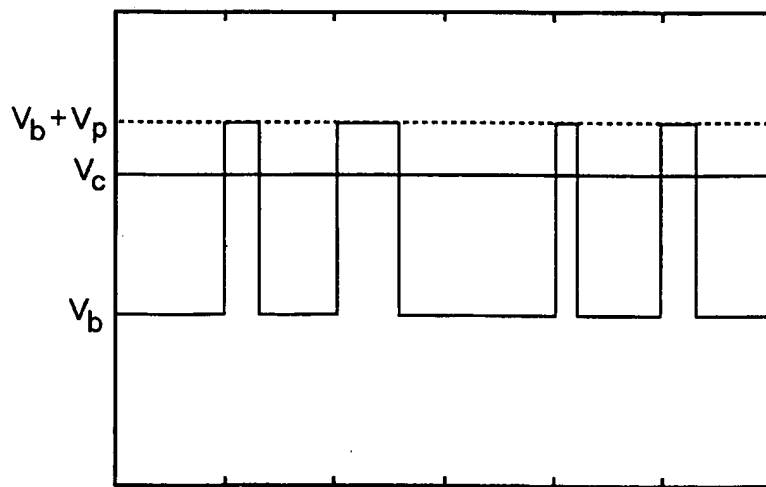
第 9 図



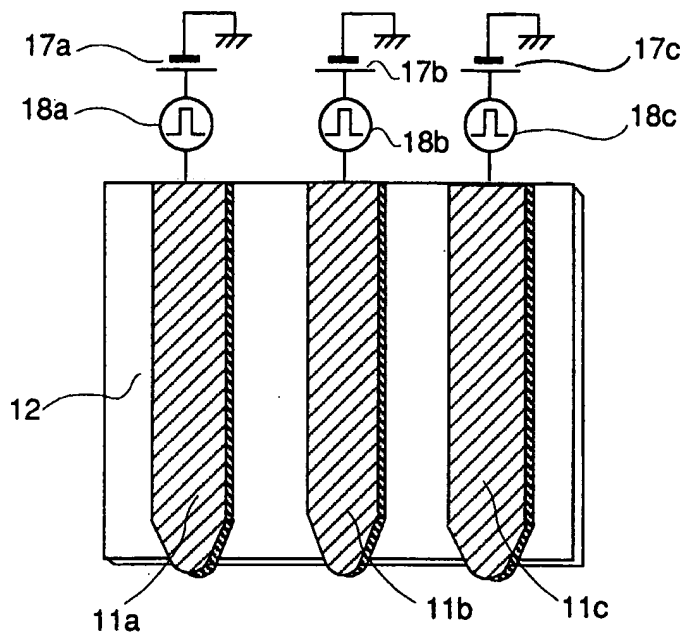
第10図



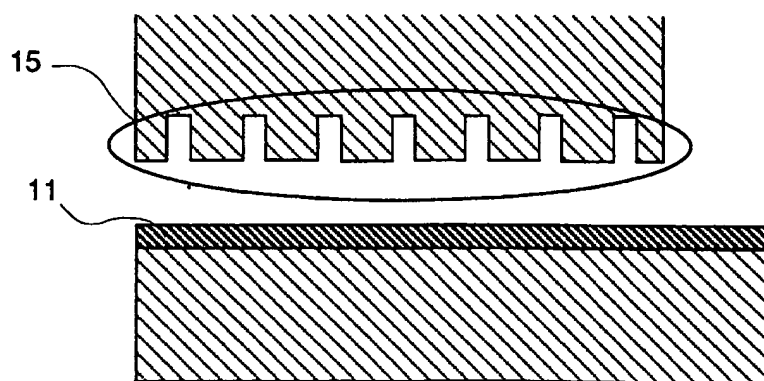
第11図



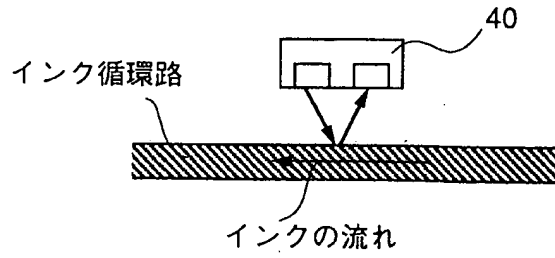
第12図



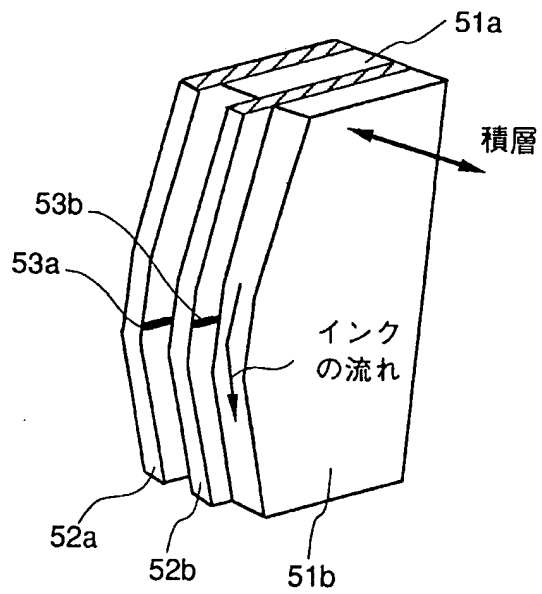
第13図



第14図

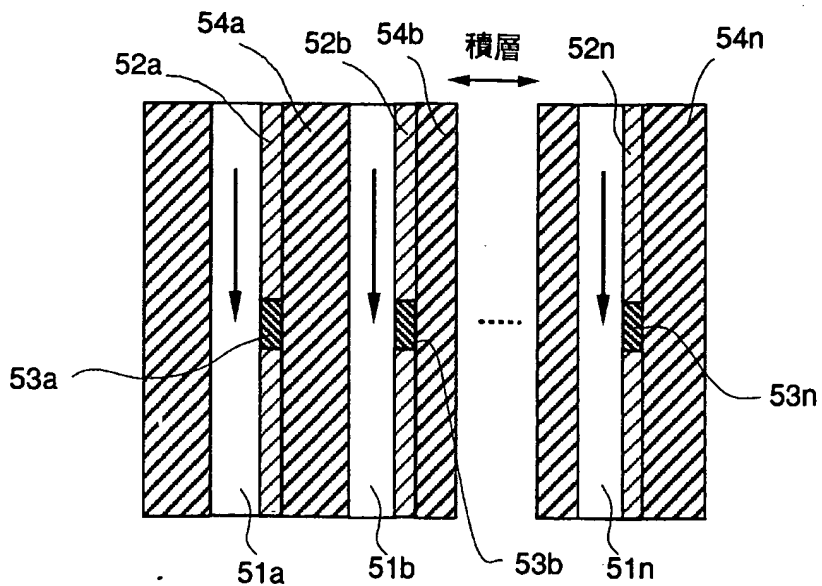


第15図

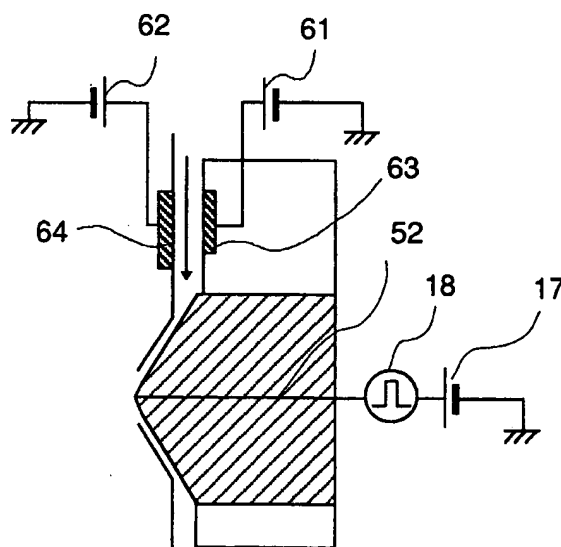




第16図



第17図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>6</sup> B41J2/06, B41J2/175		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>6</sup> B41J2/06, B41J2/175		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 1-139286, A (Yokogawa-Hewlett-Packard, Ltd.), May 31, 1989 (31. 05. 89) & US, 4843338, A & EP, 313208, A2	1-3
Y	JP, 7-502218, A (Research Laboratories of Australia Proprietary Ltd.), March 9, 1995 (09. 03. 95) & WO, 93/11866, A	1-5
Y	JP, 9-76506, A (Toshiba Corp.), March 25, 1997 (25. 03. 97) (Family: none)	4-10
Y	JP, 9-193390, A (Toshiba Corp.), July 29, 1997 (29. 07. 97) (Family: none)	6-10
Y A	JP, 63-233848, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), September 29, 1988 (29. 09. 88) (Family: none)	11 12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search March 31, 1998 (31. 03. 98)		Date of mailing of the international search report April 14, 1998 (14. 04. 98)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>o</sup> B 41 J 2/06 B 41 J 2/175		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>o</sup> B 41 J 2/06 B 41 J 2/175		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1998 日本国公開実用新案公報 1971-1998 日本国登録実用新案公報 1994-1998 日本国実用新案登録公報 1996-1998		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 1-139286, A (横河・ヒューレット・パツカード株式会社) 31. 5月. 1989(31. 05. 89) &US, 4843338, A&EP, 313208, A2	1-3
Y	J P, 7-502218, A (リサーチラボラトリス オブ オーストラリア プロプライエタリー リミテッド) 9. 3月. 1995(09. 03. 95) &WO, 93/11866, A	1-5
Y	J P, 9-76506, A (株式会社東芝) 25. 3月. 1997(25. 03. 97), (ファミリーなし)	4-10
Y	J P, 9-193390, A (株式会社東芝) 29. 7月. 1997(29. 07. 97), (ファミリーなし)	6-10
Y	J P, 63-233848, A (松下電器産業株式会社) 29. 9月. 1988(29. 09. 88), (ファミリーなし)	11
A		12
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日 31. 03. 98	国際調査報告の発送日 14.04.98	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 清水 康司 電話番号 03-3581-1101 内線 3221	2C 9606 